

Союз Советских
Социалистических
Республик



Комитет по делам
изобретений и открытий
при Совете Министров
СССР

ОПИСАНИЕ 198034

ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

NATIONAL REFERENCE LIBRARY
OF SCIENCE AND INVENTION

29 DEC 1967

Кл. 42I, 3/09

МПК G 01п

УДК 621.384.8(088.8)

Зависимое от авт. свидетельства № —

Заявлено 14.I.1966 (№ 1050879/26-25)

с присоединением заявки № —

Приоритет —

Опубликовано 09.VI.1967. Бюллетень № 13

Дата опубликования описания 14.VIII.1967

Автор
изобретения

Б. А. Мамырин

Заявитель

Физико-технический институт им. Иоффе АН СССР

ВРЕМЯПРОЛЕТНЫЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТР

1

Описываемое устройство относится к области масс-спектрометрии, в которой анализ массового состава производится при помощи безмагнитных приборов с разделением ионов разных масс вследствие разности времени пролета ионными пакетами определенного расстояния. Разрешающая способность при этом определяется степенью сфокусированности пакетов у приемника. Вследствие наличия начальных энергий у ионов и разных мест возникновения ионов в источнике (что также эквивалентно разбросу по энергиям) ионные пакеты к концу дрейфа расплываются, максимально достижимая разрешающая способность у приборов с $L < 1 \text{ м}$ не превышает 200—300.

Известные времяпролетные масс-спектрометры содержат импульсный ионный источник с тремя электродами, дрейфовое бесполевое пространство и приемник ионов.

Описываемый масс-спектрометр отличается от известных тем, что в конце дрейфового пространства установлено последовательно два сетчатых конденсатора с тормозящими электрическими полями, а в ионном источнике имеется четвертый электрод, установленный непараллельно по отношению к остальным электродам. Это позволяет значительно (до нескольких тысяч) увеличить разрешающую способность масс-спектрометра и исключить

2

падение на приемник рассеянных ионов, вторичных электронов и ионов.

На фиг. 1 и 2 изображен описываемый масс-спектрометр.

Он состоит из ионного источника 1 с электродами 2—5, пространства дрейфа 6, сетчатых конденсаторов 7, 8 и детектора 9 (плоский умножитель).

Конденсаторы с зазорами d_T и d_K создают тормозящие напряжения U_T и U_K . Время пролета в пространстве дрейфа и зазоре d_T тем меньше, чем больше скорость иона. Время пролета в отражающем поле с зазором d_K , наоборот, при увеличении энергии ионов увеличивается, так как время движения до остановки иона из закона изменения количества

движения $mV = \frac{U_K}{d_K} dt$ будет $t = \frac{md_K}{qU_K} V$, где

10 m — масса иона; q — заряд иона; V — его скорость. Полное время движения в конденсаторе d_K будет $2t$.

Таким образом, при определенном соотношении параметров системы можно изменение времени пролета иона на пути $L + d_T$ при изменении его энергии скомпенсировать противоположным изменением времени пролета в отражающем ионе конденсатора d_K .

Расчеты показывают, что для более широкой области компенсации (вплоть до членов

второго порядка малости) необходимо иметь два зазора с двумя независимо регулируемыми полями.

Таким образом, при выходе из области электрических полей ионный пакет может иметь практическую же длительность, какую он имел в начале дрейфа. Прием пакетов производится на плоский приемник-умножитель 9.

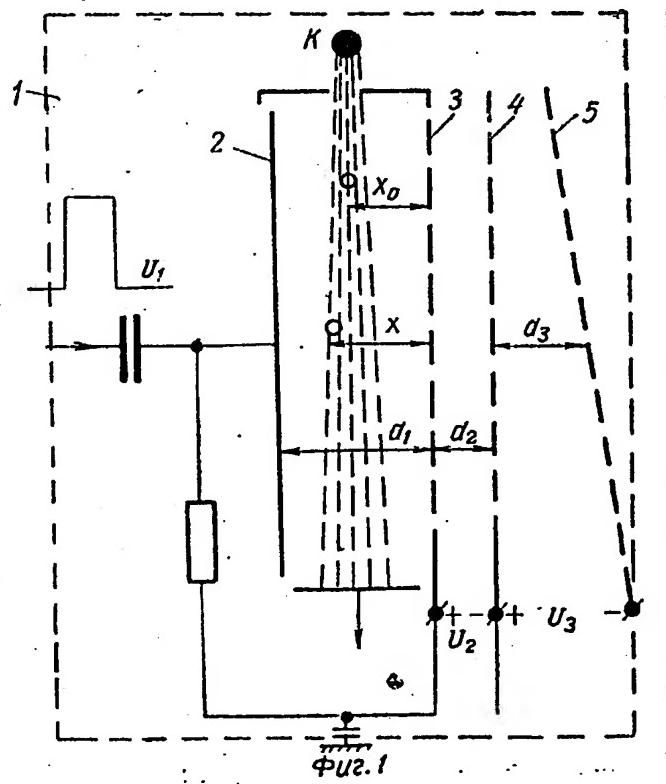
Так как при такой траектории ионов требуется, чтобы угол между плоскостью ионного пакета и вектором скорости ионов $V_{\text{пол.}}$ был отличен от 90° , то обычный импульсный ионный источник не приемлем.

В предлагаемой конструкции ионного источника с тремя зазорами зазор d_2 позволяет осуществить пространственную временную фокусировку ионов при выходе ионов из источника. Наклонное положение электрода 5 по отношению к остальным электродам позволяет получить изменение угла между плоско-

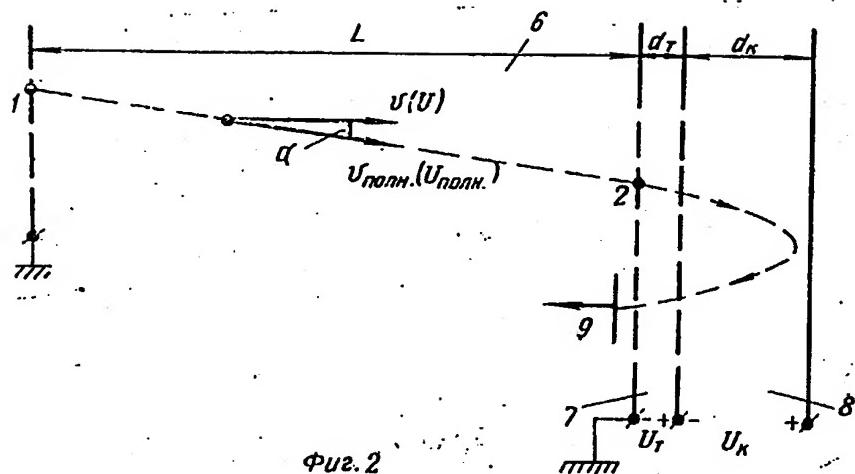
стью пакета и вектором $V_{\text{пол.}}$ на величину α . Изменяя соотношение напряжений U_2 и U_3 , можно изменять угол α (при $U_3=0$, $\alpha=0$).

Предмет изобретения

- 5 1. Времяпролетный масс-спектрометр, содержащий импульсный ионный источник с тремя электродами, дрейфовое бесполевое пространство и приемник ионов, отличающийся тем, что, с целью повышения разрешающей способности, в конце дрейфового пространства параллельно пакету ионов установлено последовательно два сетчатых конденсатора с тормозящими электрическими полями.
- 10 2. Масс-спектрометр по п. 1, отличающийся тем, что, с целью получения узких плоских ионных пакетов в начале дрейфа с вектором скорости ионов, не перпендикулярным плоскости пакета, в ионном источнике имеется четвертый электрод, установленный испараллельно по отношению к остальным электродам.
- 15 3. Ионный источник для времязадерживающего масс-спектрометра, состоящий из ионного источника с тремя зазорами, дрейфового пространства и приемника ионов, отличающийся тем, что в дрейфовом пространстве имеются три электрода, расположенные вдоль оси дрейфа, ионный пакет фокусируется вдоль оси дрейфа в зазоре d_2 между первым и вторым электродами, а в зазоре d_3 между вторым и третьим электродами ионный пакет фокусируется в плоскости, перпендикулярной к оси дрейфа.
- 20 4. Ионный источник для времязадерживающего масс-спектрометра, состоящий из ионного источника с тремя зазорами, дрейфового пространства и приемника ионов, отличающийся тем, что в ионном источнике имеется четвертый электрод, установленный испараллельно по отношению к остальным электродам.



Фиг. 1



Составитель Н. В. Катинова

Редактор Н. Джагаретти Техред Т. П. Курилко Корректоры: Н. И. Быстроев
и Л. В. НадеяеваЗаказ 2504/5 Тираж 535 Подписьное
ЦНИИПИ Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР
Москва, Центр, пр. Серова, д. 4

Типография, пр. Сапунова, 2